



2600

0410

08-15-01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Hitoya TACHIKAWA Examiner: Unassigned
Serial No.: 09/886,870 Group Art Unit: 2661
Filed: June 21, 2001 Docket: 14728
For: NHRP/MPOA SYSTEM AND Dated: August 9, 2001
ROUTE DISPLAYING METHOD

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

CLAIM OF PRIORITY

RECEIVED
AUG 23 2001
Technology Center 2600

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application 2000-186263, filed on June 21, 2000.

Respectfully submitted,

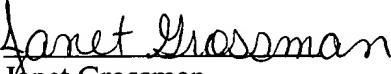

Paul J. Esatto, Jr.
Registration No. 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, NY 11530
(516) 742-4343
PJE:ahs/dg

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on August 9, 2001.

Dated: August 9, 2001


Janet Grossman



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 6月21日

RECEIVED

AUG 23 2001

Technology Center 2500

出願番号
Application Number:

特願2000-186263

出願人
Applicant(s):

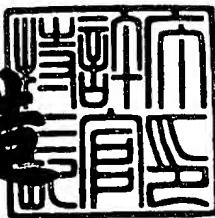
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3011536

【書類名】 特許願
【整理番号】 62010084
【提出日】 平成12年 6月21日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04L 12/28
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番1号
日本電気株式会社内
【氏名】 立川 仁也
【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097113
【弁理士】
【氏名又は名称】 堀 城之
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 044587
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9708414
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 NHRP/MPOAシステム及び経路表示方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのExtensionを用いて経路解決のトレースを行う手段を有することを特徴とするNHRP/MPOAシステム。

【請求項2】 RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのHop Countの数を用いて経路解決のトレースを行う手段を有することを特徴とするNHRP/MPOAシステム。

【請求項3】 MPOAパケットを用いて経路解決のトレースを行うMPOAクライアントを有することを特徴とする請求項1または2に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項4】 前記MPOAパケットを用いて経路解決のトレースを行うMPOAサーバを有することを特徴とする請求項3に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項5】 前記NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する手段を有することを特徴とする請求項4に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項6】 データ転送の経路上で存在するルータを検出するインターネットプロトコルにおけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、前記NHRPパケットを基にデータ転送の経路上で存在するNext Hopサーバを検出するとともに、MPOAデータ転送を主管する前記MPOAサーバを検出する手段を有する

ことを特徴とする請求項5に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項7】 前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを用いて、前記Next Hopサーバ及び前記MPOAサーバを検出する手段を有する

ことを特徴とする請求項6に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項8】 前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension

on, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを付加したNHRP Resolution Requestを宛先IPアドレスに送信して途中や最終の前記Next Hopサーバ及び／または前記MPOAサーバを調べる手段を有する

ことを特徴とする請求項6に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項9】 データ入力手段としての入力装置と、
ディスプレイ装置や印刷装置で構成される出力装置と、
前記入力装置からのコマンドを解釈するとともに、受信したパケットからアドレスを取り出す経路検索指示処理装置と、
他の前記MPOAサーバや前記MPOAクライアントからアドレス解決要求パケットを受信する受信装置と、
受信したパケットの内容を解釈して処理するパケット処理装置と、

他の前記MPOAサーバや前記MPOAクライアントにアドレス解決要求パケットを送信する送信装置を備えている

ことを特徴とする請求項8に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項10】 前記ルータ上のルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報、及びMPOAサーバが搭載される前記ルータの情報を格納する記憶装置を備えている

ことを特徴とする請求項9に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項11】 前記パケット処理装置は、
前記経路検索指示処理装置から指示を受け取り、前記経路検索指示処理装置へアドレス解決の結果を通知する経路解決部と、

前記経路解決部が経路表示のために送信した前記アドレス解決要求パケットに関する情報を格納する経路情報格納部と、

前記記憶装置に格納されている前記ルータのレイヤ3のルーティングテーブルを基に、受信したパケットを次に転送すべきレイヤ3アドレスを調べるレイヤ3解決処理部と、

前記記憶装置に格納されているレイヤ3アドレスとレイヤ2アドレスの対応づけの情報を基に、前記アドレス解決要求パケットを転送する端末または前記ル

タのレイヤ2アドレスを調べるレイヤ2解決処理部と、

MPOA Resolution Requestを送信してきたIngress MPC及び／またはMPOA Cache Imposition Requestを送信したEgress MPCの情報を前記記憶装置に格納し、格納した情報の検索を行うMPC情報処理部と、

前記MPC情報処理部や前記レイヤ3解決処理部や前記レイヤ2解決処理部で調べた各レイヤのアドレス情報、及び前記記憶装置に格納されているネットワークインターフェイス情報を基に、受信したパケットを再構成して送信すべきパケットに作り変えるパケット作成処理部と、

前記Extensionを付け加えたり、前記Extensionのリストを調べて、前記ルータのレイヤ3アドレスをリストに加えるExtension再構成処理部を備えていることを特徴とする請求項10に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項12】 RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのExtensionを用いて経路解決のトレースを行う工程を有する

ことを特徴とする経路表示方法。

【請求項13】 RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのHop Countの数を用いて経路解決のトレースを行う工程を有する

ことを特徴とする経路表示方法。

【請求項14】 NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する工程を有する

ことを特徴とする請求項12または13に記載の経路表示方法。

【請求項15】 データ転送の経路上で存在するルータを検出するインターネットプロトコルにおけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、前記NHRPパケットを基にデータ転送の経路上で存在するNext Hopサーバを検出するとともに、MPOAデータ転送を主管するMPOAサーバを検出する工程を有する

ことを特徴とする請求項14に記載の経路表示方法。

【請求項16】 前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを用いて、前記Next Hopサーバ及び前記MPOAサーバを検出する工程を有する

ことを特徴とする請求項15に記載の経路表示方法。

【請求項17】 前記RFC2332で規定されている、**Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extension**の3つの前記Extensionを付加したNHRP Resolution Requestを宛先IPアドレスに送信して途中や最終の前記Next Hopサーバ及び／または前記MPOAサーバを調べる工程を有する

ことを特徴とする請求項16に記載の経路表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、NHRP/MPOA (Next Hop Resolution Protocol/Multi-protocol over ATM)システムにおける経路表示技術に係り、特にNHRP Extensionを用いて、アドレス解決パケットが転送されていくMPOAサーバのIPアドレスを自動的に採取して表示するNHRP/MPOAシステム及び経路表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

NHRPシステムは、"NBMA Next Hop Resolution Protocol (NHRP)" (RFC2332)で規定されている。またMPOAシステムは、The ATM Forumで規定されたATM網を用いるデータ転送方式であって、Multi-Protocol over ATM Version1.0 (AF-MPOA-0087.000)にて規定されている。

【0003】

上記システムでは、従来のHop by Hop方式と異なり、ルータ (Router) を介さずにATM (Asynchronous Transfer Mode) 網上に直接通信路を作り、データを転送する方式を用いている。従来のデータ転送方式では、ネットワーク同士が相互接続点で相互に接続されている。当該相互接続点は、ひとつのネットワークから他方のネットワークへとデータを転送するルータ経由で結びついている。ネットワークは、物理的レベル (レイヤ2) 及び論理的レベル (レイヤ3) で階層構造を構成している。データの転送はその階層ごとに割り振られた一意に識別できるアドレスを用いて行っている。

【0004】

上記データ転送方法では、データの送信元の端末のアドレスと送信先の端末のアドレスを、データに入れることで転送を行っている。これらのアドレスはネットワークの階層ごとでは一意に定められている。データを送信する端末及びルータは、それぞれの階層に割り与えられたアドレスを上下に結びつけて、転送先を決めている。またルータは、送信先アドレスだけをみて、転送先を決めている。

【0005】

次に、従来技術のMPOAシステムにおけるMPOAシステムとしての動作を図9を参照して概説する。図9は、従来MPOAシステムとしての動作を説明するための概念図である。以下、レイヤ3プロトコルにはIP (Internet Protocol) を仮定しているが、IPX (Internet Packet Exchange) のような他のレイヤ3プロトコルでも同様に行える。

【0006】

従来技術のMPOAシステムでは、MPOAプロトコルによるアドレス解決の流れ、及び10.10.0.0/24のネットワーク群のつながりを示す。また、このネットワークの物理網はATM網でできており、VLAN-1に属するMPOAクライアントMPC-AとVLAN-7に属するMPOAクライアントMPC-Bとの間で、MPOAプロトコルによるアドレス解決ができるなどを前提にしている。

【0007】

従来技術のMPOAシステムでは、MPOA クライアント (MPC) 間で Shortcut VC (Shortcut Virtual Connection) を使ったデータ転送を行う。MPOAサーバ (MPS) は、MPOAクライアントからのアドレス解決要求パケットを受信して、適切なMPOAサーバに転送することで、アドレス解決を行う。なお、MPOAサーバ間のアドレス解決にはNHRPのプロトコルが使われているので、MPOAサーバはNHS(Next Hop Server) の機能も合わせ持っている。MPOAサーバは適切なMPOAサーバを探すためにレイヤ3のルーティングテーブルを検索する。そのためにMPOAサーバはルータ上に実装されている。

【0008】

以下、図9を参照してアドレス解決の方法を説明する。まず、MPOAクライアント

トMPC-Aが、 Shortcut VCをMPOAクライアントMPC-Bを開設しようと、 MPOAサーバMPS-Aに対して、 10.10.70.2宛のアドレス解決要求パケット (MPOA Resolution Request) を送る。

【0009】

MPOAサーバMPS-Aでは、 10.10.70.2宛のアドレス解決要求パケット (NHRP Resolution Request) を組み立てて、 10.10.70.2のネットワーク宛のNext HopであるMPOAサーバMPS-B宛に送る。

【0010】

このアドレス解決要求パケット (NHRP Resolution Request) を受け取ったMPOAサーバMPS-Bでは、 IPルーティングテーブルを参照して、 Next HopであるMPOAサーバMPS-Cにアドレス解決要求パケット (NHRP Resolution Request) を転送する。同様に、 MPOAサーバMPS-CからMPOAサーバMPS-Fへ、 MPOAサーバMPS-FからMPOAサーバMPS-Gへアドレス解決要求パケット (NHRP Resolution Request) が転送される。

【0011】

MPOAサーバMPS-Gでは、 IPルーティングテーブル、 ARP (Address Resolution Protocol) 情報、 LAN EmulationのARP情報を参照してアドレス解決先のMPOAクライアントMPC-Bを見つけ出して、 MPOA Cache Imposition RequestをMPOAクライアントMPC-Bに送信する。このMPOA Cache Imposition Requestを受信したMPOAクライアントMPC-Bは、 Shortcut VCを開設する準備をしたのち、 MPOA Cache Imposition ReplyをMPOAサーバMPS-Gに送信する。

【0012】

MPOAクライアントMPC-BからMPOA Cache Imposition Replyを受信したMPOAサーバMPS-Gでは、 アドレス解決応答パケット (NHRP Resolution Reply) を組み立てて、 アドレス解決要求パケット (NHRP Resolution Request) を送信したMPOAサーバMPS-Aに対して送信する。そのために、 IPルーティングテーブルを参照して、 Next HopであるMPOAサーバMPS-Fを検索してMPOAサーバMPS-Fにアドレス解決応答パケット (NHRP Resolution Reply) を転送する。

【0013】

同じように、MPOAサーバMPS-FからMPOAサーバMPS-Eへ、MPOAサーバMPS-EからMPOAサーバMPS-Dへ、MPOAサーバMPS-DからMPOAサーバMPS-Bへとアドレス解決応答パケット (NHRP Resolution Reply) が転送される。最終的に、MPOAサーバMPS-Aにアドレス解決応答パケット (NHRP Resolution Reply) が送り返されてくる。

【0014】

MPOAサーバMPS-Aは、受信したアドレス解決応答パケット (NHRP Resolution Reply) からMPOA Resolution Replyを作る。そのMPOA Resolution ReplyをMPOAクライアントMPC-Aに送信する。MPOAクライアントMPC-Aでは、MPOA Resolution ReplyからMPOAクライアントMPC-BのATMアドレスを取り出し、MPOAクライアントMPC-Bに向かってShortcut VCを開設する。これ以後、MPOAクライアントMPC-Aは10.10.70.2宛のIPパケットのIPデータをShortcut VCに流すようになる。

【0015】

一連の流れで、MPOAクライアントMPC-AからのMPOA Resolution Requestを受信したMPOAサーバMPS-AはIngress MPSになり、MPOAクライアントMPC-Bに対してMPOA Cache Imposition Requestを送信したMPOAサーバMPS-GはEgress MPSになる。その他のMPOAサーバは、Transit NHSになる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術には、データ通信を始める前には、MPOAシステムでのアドレス解決が成功するかが不明であるという問題点があった。その理由は、MPOAシステムに経路を発見する回路が設けられていないからである。

【0017】

一方、従来技術のMPOAシステムでは、アドレス解決パケットがネットワーク上にどのように転送されていくかを特定するには、ルータのIPルーティングテーブルを調べたり、ネットワークアナライザでネットワーク上に流れるデータを採取するなどの方法しかなかった。

【0018】

本発明は斯かる問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、NHRP Extensionを用いて、アドレス解決パケットが転送されていくMPOAサーバ

のIPアドレスを自動的に採取して表示するNHRP/MPOAシステム及び経路表示方法を提供する点にある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

この発明の請求項1に記載の発明の要旨は、RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのExtensionを用いて経路解決のトレースを行う手段を有することを特徴とするNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項2に記載の発明の要旨は、RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのHop Countの数を用いて経路解決のトレースを行う手段を有することを特徴とするNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項3に記載の発明の要旨は、MPOAパケットを用いて経路解決のトレースを行うMPOAクライアントを有することを特徴とする請求項1または2に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項4に記載の発明の要旨は、前記MPOAパケットを用いて経路解決のトレースを行うMPOAサーバを有することを特徴とする請求項3に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項5に記載の発明の要旨は、前記NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する手段を有することを特徴とする請求項4に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項6に記載の発明の要旨は、データ転送の経路上で存在するルータを検出するインターネットプロトコルにおけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、前記NHRPパケットを基にデータ転送の経路上で存在するNext Hopサーバを検出するとともに、MPOAデータ転送を主管する前記MPOAサーバを検出する手段を有することを特徴とする請求項5に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項7に記載の発明の要旨は、前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを用いて、前記Next Hopサーバ及び前記MPOAサーバを検出する手段を有することを特

徴とする請求項6に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項8に記載の発明の要旨は、前記RFC2332で規定されている、**Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extension**の3つの前記Extensionを付加した**NHRP Resolution Request**を宛先IPアドレスに送信して途中や最終の前記Next Hopサーバ及び／または前記MPOAサーバを調べる手段を有することを特徴とする請求項6に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項9に記載の発明の要旨は、データ入力手段としての入力装置と、ディスプレイ装置や印刷装置で構成される出力装置と、前記入力装置からのコマンドを解釈するとともに、受信したパケットからアドレスを取り出す経路検索指示処理装置と、他の前記MPOAサーバや前記MPOAクライアントからアドレス解決要求パケットを受信する受信装置と、受信したパケットの内容を解釈して処理するパケット処理装置と、他の前記MPOAサーバや前記MPOAクライアントにアドレス解決要求パケットを送信する送信装置を備えていることを特徴とする請求項8に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項10に記載の発明の要旨は、前記ルータ上のルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報、及びMPOAサーバが搭載される前記ルータの情報を格納する記憶装置を備えていることを特徴とする請求項9に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項11に記載の発明の要旨は、前記パケット処理装置は、前記経路検索指示処理装置から指示を受け取り、前記経路検索指示処理装置へアドレス解決の結果を通知する経路解決部と、前記経路解決部が経路表示のために送信した前記アドレス解決要求パケットに関する情報を格納する経路情報格納部と、前記記憶装置に格納されている前記ルータのレイヤ3のルーティングテーブルを基に、受信したパケットを次に転送すべきレイヤ3アドレスを調べるレイヤ3解決処理部と、前記記憶装置に格納されているレイヤ3アドレスとレイヤ2アドレスの対応づけの情報を基に、前記アドレス解決要求パケットを転送する端末または前記ルータのレイヤ2アドレスを調べるレイヤ2解決処理部と、MPOA Resolution Requestを送信してきたIngress MPC及び／またはMPOA Cache Imposit

ion Requestを送信したEgress MPCの情報を前記記憶装置に格納し、格納した情報の検索を行うMPC情報処理部と、前記MPC情報処理部や前記レイヤ3解決処理部や前記レイヤ2解決処理部で調べた各レイヤのアドレス情報、及び前記記憶装置に格納されているネットワークインターフェイス情報を基に、受信したパケットを再構成して送信すべきパケットに作り変えるパケット作成処理部と、前記Extensionを付け加えたり、前記Extensionのリストを調べて、前記ルータのレイヤ3アドレスをリストに加えるExtension再構成処理部を備えていることを特徴とする請求項10に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項12に記載の発明の要旨は、RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのExtensionを用いて経路解決のトレースを行う工程を有することを特徴とする経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項13に記載の発明の要旨は、RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのHop Countの数を用いて経路解決のトレースを行う工程を有することを特徴とする経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項14に記載の発明の要旨は、NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する工程を有することを特徴とする請求項12または13に記載の経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項15に記載の発明の要旨は、データ転送の経路上で存在するルータを検出するインターネットプロトコルにおけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、前記NHRPパケットを基にデータ転送の経路上で存在するNext Hopサーバを検出するとともに、MPOAデータ転送を主管するMPOAサーバを検出する工程を有することを特徴とする請求項14に記載の経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項16に記載の発明の要旨は、前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを用いて、前記Next Hopサーバ及び前記MPOAサーバを検出する工程を有することを特徴とする請求項15に記載の経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項17に記載の発明の要旨は、前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Ext

ension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを付加したNHRP Resolution Requestを宛先IPアドレスに送信して途中や最終の前記Next Hopサーバ及び／または前記MPOAサーバを調べる工程を有することを特徴とする請求項16に記載の経路表示方法に存する。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明は、NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する点に特徴を有している。具体的には、データ転送の経路上で存在するルータを検出するIP (Internet Protocol: インタネットプロトコル) におけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、NHRPパケットでNext Hopサーバ (NHS) を検出でき、さらに、MPOAシステムとしてのMPOAサーバ (MPS) の検出も可能となる。

【0021】

また本発明では、RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionを使って、Next Hopサーバ (NHS) の検出及びMPOAサーバ (MPS) の検出を行う。また、上記3つのExtensionを付加したアドレス解決要求パケット (NHRP Resolution Request) を宛先IPアドレスに送ることによって、途中や最終のNHS/MPSを調べることができる。以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステム10を説明するための機能ブロック図である。図1において、1は入力装置、2は出力装置、3は経路検索指示処理装置、4は受信装置、5はパケット処理装置、6は送信装置、7は記憶装置、10は本実施の形態のNHRP/MPOAシステム、51は経路解決部、52は経路情報格納部、53はレイヤ3解決処理部、54はレイヤ2解決処理部、55はMPC情報処理部、56はパケット作成処理部、57はExtension再構成処理部を示している。

【0023】

図1を参照すると、本実施の形態のNHRP/MPOAシステム10は、キーボード等の入力装置1と、ディスプレイ装置や印刷装置等の出力装置2と、入力装置1からのコマンドを解釈したり、受信したパケットからアドレスを取り出す経路検索指示処理装置3と、他のMPSやMPCからアドレス解決要求パケットを受信する受信装置4と、受信したパケットの内容を解釈して処理するパケット処理装置5と、他のMPSやMPCにアドレス解決要求パケットを送信する送信装置6とを含む。また、ルータ上のルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報など、データ配達に必要な経路情報の参照が必要である。それらの情報を格納するとともに、MPSが搭載されるルータの情報を格納する記憶装置7を本実施の形態に加えることも可能である。

【0024】

パケット処理装置5は、経路解決部51と、経路情報格納部52と、レイヤ3解決処理部53と、レイヤ2解決処理部54と、MPC情報処理部55と、パケット作成処理部56と、Extension再構成処理部57とを備えている。

【0025】

経路解決部51は、経路検索指示処理装置3から指示を受け取る機能、及び経路検索指示処理装置3へアドレス解決の結果を通知する機能を有している。

【0026】

経路情報格納部52は、経路解決部51が経路表示のために送信したアドレス解決要求パケットに関する情報を格納する機能を有している。

【0027】

レイヤ3解決処理部53は、記憶装置7に格納されているルータのレイヤ3のルーティングテーブルを基に、受信したパケットを次に転送すべきレイヤ3アドレスを調べる機能を有している。

【0028】

レイヤ2解決処理部54は、記憶装置7に格納されているレイヤ3アドレスとレイヤ2アドレスの対応づけの情報を基に、アドレス解決要求パケットを転送する端末またはルータのレイヤ2アドレスを調べる機能を有している。

【0029】

MPC情報処理部55は、MPOA Resolution Requestを送信してきたIngress MPCやMPOA Cache Imposition Requestを送信したEgress MPCの情報を記憶装置7に格納する機能、及び格納した情報の検索機能を有している。

【0030】

パケット作成処理部56は、MPC情報処理部55やレイヤ3解決処理部53やレイヤ2解決処理部54で調べた各レイヤのアドレス情報、及び記憶装置7に格納されているネットワークインターフェイス情報を基に、受信したパケットを再構成して送信すべきパケットに作り変える機能を有している。

【0031】

Extension再構成処理部57は、Extensionを付け加えたり、Extensionのリストを調べて、ルータのレイヤ3アドレスをリストに加える機能を有している。

【0032】

次に、図2、図3、図4を参照してNHRP/MPOAシステム10の動作（経路表示方法）について説明する。図2は、コマンドによりユーザーから経路表示の指示を受けた際の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。図3は、アドレス解決要求／応答パケットを受信した際の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。図4は、アドレス解決要求パケットへの応答パケットを受信して経路を表示する際の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【0033】

本実施の形態では、まず最初に、入力装置1から与えられた宛先IPアドレスを、経路検索指示処理装置3が経路解決部51に指示する。経路解決部51は、アドレス解決パケットに付ける識別子を計算する。例えば、NHRPパケットのRequest IDを、経路表示に一意に決めておくことで応答が区別できる。

【0034】

最終MPSであるか否かを判定し（ステップA1）、最終MPSでない場合に（ステップA1のNO）、経路解決部51は、コマンドで指定された宛先IPアドレスと識別子を経路情報格納部52に格納する（ステップA2）。

【0035】

一方、最終MPSである場合、すなわち、転送先がないならば、アドレス解決をする必要がないので経路解決部51に転送先がない旨を通知して終了する（ステップA1のYES）。転送を行わない場合は、転送するMPSが搭載されるルータのレイヤ2アドレスを知る必要がある。ここで最終MPSとは、受信したパケットをそれ以上転送しないで、このMPSでアドレス解決などの処理をするMPSを意味する。

【0036】

ステップA2の処理後、経路解決部51は、宛先IPアドレスと識別子をレイヤ3解決処理部53に渡す。これらに応じてレイヤ3解決処理部53は、記憶装置7に格納されているレイヤ3のルーティングテーブルから、宛先IPアドレスをキーにしてNext Hopのルータのアドレスと送信するネットワークインターフェイスを検索する。これに応じて、レイヤ3解決処理部53は、宛先IPアドレスと識別子と転送先IPアドレスをレイヤ2解決処理部54に通知する。レイヤ2解決処理部54は、記憶装置7に格納されている転送先レイヤ3アドレスに対応するレイヤ2アドレスを検索する（ステップA3：レイヤ3ルーティングテーブル検索）。

【0037】

このとき、レイヤ2解決処理部54は、宛先IPアドレスと識別子と、転送先IPアドレスとそれに対応するレイヤ2アドレスをMPC情報処理部55に通知する。MPC情報処理部55では、記憶装置7に格納するMPCの情報はないので、今まで受けた情報をそのままパケット作成処理部56に通知する。ここまでで、アドレス解決パケットを作成するための情報がそろったので、アドレス解決要求パケットを作成する（ステップA4）。

【0038】

作成したアドレス解決要求パケットには、Extension再構成処理部57にてResponder Address Extension, NHRP Forward Transit NHS Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionを付加する（ステップA5）。3つのExtensionを付加したアドレス解決要求パケットは、送信装置6に送られて転送先のMPSに送信される。

【0039】

最後に、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して処理を終了する（ステップA 6）。

【0040】

次に、図3を参照して、アドレス解決要求／応答パケットを受信した場合の動作を説明する。

【0041】

アドレス解決要求／応答パケットは、受信装置4で取り込まれて、レイヤ3解決処理部53に通知される。レイヤ3解決処理部53は、記憶装置7に格納してあるレイヤ3でのルーティングテーブルをキーにして、Next Hopのルータのアドレスと送信するネットワークインターフェイスを検索する（ステップB 1：レイヤ3ルーティングテーブル検索）。

【0042】

この時点で、検索しているMPSが最終MPSであるかを判定する（ステップB 2）。

【0043】

MPSが最終MPSでない場合（ステップB 2のNO）、アドレス解決要求/応答パケットを転送する次のMPSを特定するために、以下の処理を行う。（ステップB 3）。この際、レイヤ3解決処理部53は、宛先IPアドレス及び転送先IPアドレスをレイヤ2解決処理部54に通知する。レイヤ2解決処理部54は、転送先レイヤ3アドレスに対応するレイヤ2アドレスを検索する。レイヤ2解決処理部54は、宛先IPアドレスと、転送先IPアドレスとそれに対応するレイヤ2アドレスと、受信したパケットをMPC情報処理部55に通知する。このとき、MPC情報処理部55では、記憶装置7に格納してあるMPCの情報を検索してパケット作成処理部56に送る。また、MPCの情報があれば、レイヤ2解決処理部54から通知された情報とともにMPCの情報もパケット作成処理部56に送る。また、パケット作成処理部56は、Extension再構成処理部57に受信したパケットを送る。

【0044】

MPSが最終MPSである場合（ステップB 2のYES）、図4を用いて後述する処

理（すなわち、本MPSが、最終MPSである場合の処理A）へ移行する。

【0045】

続いて、どのNHRPパケット（パケットの種類）を受信したかを判定する（ステップB4）。この際、Extension再構成処理部57では、受信したアドレス解決要求パケットごとに処理が分かれることになる。

【0046】

アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を受信した場合においては（ステップB4のNHRP Resolution Replyを受信）、本MPSがTransit MPSであるため、このアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）にNHRP Reverse Transit NHS Record Extensionが付加されているかを、Extension再構成処理部57が確認する（ステップB5）。

【0047】

NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionが付加されていない場合には（ステップB5のNO）、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して処理を終了する（ステップB5のNO→ステップB8）。この際、Extension再構成処理部57がアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）をそのまま送信装置6に送る。

【0048】

NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionが付加されている場合には（ステップB5のYES）、本MPSのIPアドレスをNHRP Reverse Transit NHS Record Extensionに付加する（ステップB7）。この際、Extension再構成処理部57が、NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionに本MPSが載っているルータのIPアドレスを書き加える。

【0049】

アドレス解決要求パケットを受信した場合においては（ステップB4のNHRP Resolution Requestを受信）、本MPSがTransit MPSであるため、このアドレス解決要求パケットにNHRP Forward Transit NHS Record Extensionが付加されているかを、Extension再構成処理部57で検索する（ステップB6）。

【0050】

NHRP Forward Transit NHS Record Extensionが付加されていない場合は（ステップB 6のNO）、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して処理を終了する（ステップB 6のNO→ステップB 8）。この際、Extension再構成処理部57が、アドレス解決要求パケットを送信装置6に送って処理を終了する。

【0051】

NHRP Forward Transit NHS Record Extensionが付加されている場合は（ステップB 6のYES）、本MPSのIPアドレスをNHRP Forward Transit NHS Record Extensionに付加する（ステップB 6のYES→ステップB 9）。この際、Extension再構成処理部57が、NHRP Forward Transit NHS Record Extensionに本MPSが載っているルータのIPアドレスを書き加える。送信装置6はアドレス解決要求／応答パケットを次のMPSに転送する。

【0052】

次に、図4を参照して、本MPSが最終MPSである場合（すなわち、前述の図3のステップB 2において、受信したアドレス解決要求／応答パケットの転送先がなく、本MPS宛と判定した場合）の処理について説明する。

【0053】

まず、経路発見のためのRequestの応答か否かを判定するために、経路解決部51が、アドレス解決要求パケットへの応答パケットの識別を行う（ステップC 1）。このとき、レイヤ3解決処理部53は、アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）にある識別子を経路解決部51に問い合わせる。経路解決部51では、問い合わせられた識別子を経路情報格納部52に格納してある識別子を比較する。一致すれば、経路発見のためのアドレス解決要求パケットへの応答とわかる。

【0054】

識別子が一致した場合は経路発見のためのRequestの応答であると判定され（ステップC 1のYES）、各Extensionを抜き出す（ステップC 2）。この際、経路解決部51は、レイヤ3解決処理部53にExtensionの内容を通知するように指示する。レイヤ3解決処理部53は、受信したアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）から、3つのExtensionを抜き出して経路解決部51に

Extensionの内容を通知する。

【0055】

その後に、経路解決部51が、経路検索指示処理装置3にExtensionの内容を通知する。経路検索指示処理装置3が各Extensionの内容のIPアドレスを整理して出力装置2に通知し、出力装置2が各Extensionの内容のIPアドレスを画面に表示して処理を終了する（ステップC3）。

【0056】

一方、識別子が一致しない場合は経路発見のためのRequestの応答でないと判定され（ステップC1のNO）、経路発見以外のアドレス解決要求／応答パケットごとに、パケット作成処理部56でのExtensionの処理が分かれることになる。これは、レイヤ3解決処理部53とレイヤ2解決処理部54とMPC情報処理部55において、どのNHRPパケットを受信したかを調べることにより決定される（ステップC4）。

【0057】

MPOA Cache Imposition Replyを受信した場合においては（ステップC4のMPOA Cache Imposition Replyを受信）、このMPOA Cache Imposition Replyを送信したきっかけとなったアドレス解決要求パケットにResponder Address Extensionが付加されているかを、MPC情報処理部55が、記憶装置7に格納されているEgress MPCの情報から検索する（ステップC5）。ステップC5での検索結果はパケット作成処理部56に通知される。

【0058】

パケット作成処理部56は、それらの情報を基にアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を作成する。Extensionが付加されていない場合は（ステップC5のNO）、アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を送信装置6に送り、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して処理を終了する。この際、パケットは送信装置6から送信される（ステップC5のNO→ステップC7）。

【0059】

Extensionが付加されている場合は（ステップC5のYES）、本MPSのIPアド

レスをResponder Address Extensionに付加する（ステップC 6）。この際、Extension再構成処理部57が、Responder Address Extensionに本MPSが載っているルータのIPアドレスを書き加える。

【0060】

その後に、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送する（ステップC 7）。この際、Responder Address Extensionを作り変えた後、送信装置6に書き加えたアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を送る。

【0061】

アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を受信した場合においては（ステップC 4 のNHRP Resolution Replyを受信）、Ingress MPCからのアドレス解決要求パケットに対する応答であるので、パケット作成処理部56が、受信したアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）からMPOA Resolution Replyを作成する。このMPOA Resolution Replyは、Extension再構成処理部57を通り、送信装置6からIngress MPCに向けて送信されて処理が終了する（ステップC 8）。

【0062】

アドレス解決要求パケットを受信した場合においては（ステップC 4 のNHRP Resolution Requestを受信）、レイヤ3解決処理部53とレイヤ2解決処理部54での処理を通してEgress MPCが存在することがわかるので、Shortcut準備要求を送るEgress MPCを特定する（ステップC 9）。この際、MPC情報処理部55では、Egress MPC情報とともに、アドレス解決要求パケットについていたExtensionの情報も記憶装置7に格納しておく。

【0063】

その後に、Egress MPCにShortcut準備要求を送る。この際、パケット作成処理部56では、これまで調べた情報から、MPOA Cache Imposition Requestを作成する（ステップC 10）。パケット作成処理部56は、送信装置6から、Egress MPCに向けてMPOA Cache Imposition Requestを送信して処理を終了する。

【0064】

以上説明したように第1の実施の形態によれば、以下に掲げる効果を奏する。

まず第1の効果は、ネットワークがMPOA環境である場合に、経路情報をMPOAのプロトコルを使って調べられ、実際のデータ通信とは独立に経路を発見することができることである。

【0065】

そして第2の効果は、実際のデータ通信とは独立に障害箇所を特定できることである。

【0066】

(第2の実施の形態)

以下、本発明の第2の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、第1の実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0067】

上記第1の実施の形態ではMPSについての場合を述べたが、本実施の形態ではMPCにこの機能を付加している。MPCの場合ではMPOA Resolution Requestに上記の3つのExtensionを付加しておき、応答されたMPOA Resolution Replyに付加されたExtensionの中身を調べることに違いがある。

【0068】

また上記第1の実施の形態ではRFC2332で規定されたExtensionを用いて経路情報を調べているが、本実施の形態では、NHRPパケットのHop Countの値を利用する場合について述べる。また本実施の形態では、IPパケットのTTL (time-to-live) を利用したtracerouteコマンドと同様な処理で行う。

【0069】

NHRPパケットのHop Countは、NHRPパケットをNHSが受信して、他のNHSに転送する場合に値を1ずつ減らしていくものである。Hop Countの値が0になったのを見つけたNHSは、そのNHRPパケットを破棄する。さらに、障害箇所を特定するために、NHRP Error Indicationを、NHRPパケットを送信したNHSに向けて送信することになっている。この機能を利用して、アドレス解決要求パケットが転送される経路を調べる。

【0070】

図5は、本発明の第2の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステム10を説明するための機能ブロック図である。図5を参照すると、Extension再構成処理部57が存在していないことが第1の実施の形態（図2）と異なる。

【0071】

本実施の形態では、経路解決部51は、宛先IPアドレスやHop Countの管理などを行う。経路情報格納部52は、経路解決部51が管理している宛先IPアドレスや識別子やHop Countを格納しておく。レイヤ3解決処理部53は、受信したNHRP Error Indicationの内容を調べて、送信元アドレスを抽出し、経路解決部51に通知する。

【0072】

図6は、コマンドによりユーザーから経路表示の指示を受けた際の第2の実施の形態の動作を示すフローチャートである。図6を参照すると、本実施の形態は、コマンド入力から、アドレス解決要求パケットを作成するまでは図2のフローチャートと同様の動作を行う（ステップA1～ステップA4）。アドレス解決を行う際に、経路解決部51は、Hop Countを経路情報格納部52に取ておく。一番最初は1が格納されており、同一宛先に対するアドレス解決パケットを送信することに、1ずつ増加していく。

【0073】

図6に示すステップA4に続いて、パケット作成処理部56は、アドレス解決要求パケットのHop Countを1にする（ステップD1）。

【0074】

このとき、アドレス解決要求パケットを受信したMPSでは、受信パケットのHop Countに入っている値が正数ならば、受信処理を行う。パケットの転送処理やEgress MPCにShortcut準備要求を送信するなどの処理を行う。転送する際には、Hop Countに入っている値から1つ値を減らしておく。受信パケットのHop Countに入っている値が0ならば、NHRP Error Indicationパケットを作成して、送信元のアドレスに対して応答する。この処理は、RFC2332に規定されている処理である。ステップD1に続いて、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して（ステップA6）、処理を終了する。

【0075】

図7は、アドレス解決要求パケットを送信したMPSに応答して、NHRP Error Indicationパケットを受信したときの本実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【0076】

図7を参照すると、本実施の形態では、まず、経路解決部51が、受信したパケットが本MPS宛であるかを調べる（ステップE1）。具体的には、送信先アドレスが、本MPSが搭載されるルータのIPアドレスと一致するかどうかで判定する。

【0077】

本MPS宛でないと判断した場合（ステップE1のNO）、受信したパケットを転送する処理を行う（ステップE9）。

【0078】

本MPS宛であると判断した場合（ステップE1のYES）、レイヤ3解決処理部53が、どのNHRPパケットを受信したかを調べる（ステップE2）。

【0079】

NHRP Error Indicationパケット以外のNHRPパケットであった場合（ステップE2のそれ以外のNHRPパケットを受信）、それぞれのパケットの受信処理を行つて処理を終了する（ステップE10）。

【0080】

一方、NHRP Error Indicationパケットであった場合（ステップE2のNHRP Error Indicationを受信）、経路解決部51が、受信したNHRP Error Indicationパケットが、経路表示のために送ったアドレス解決要求パケットへの応答かを判断する（ステップE3）。この際、NHRP Error Indicationパケットがエラーとなつたパケットを中身に含んでいるので、送信したアドレス解決要求パケットに付加した識別子と一致しているかどうか判断できる。具体的には、レイヤ3解決処理部53が識別子を抜き出し、経路解決部51に通知する。経路解決部51はこれに応じて、経路情報格納部52に格納してある識別子と一致すれば、経路発見のためのアドレス解決要求パケットへの応答とわかる（ステップE3のYES）。

）。識別子が一致したら、経路解決部51は、レイヤ3解決処理部53に送信元IPアドレスとATMアドレスを通知するように指示する。

【0081】

一方、識別子が一致しない場合は（ステップE3のNO）、エラー処理を行って処理を終了する（ステップE11）。

【0082】

識別子が一致する場合は（ステップE3のYES）、レイヤ3解決処理部53は、受信したNHRP Error Indicationパケットから、送信元IPアドレスとATMアドレスを検索し抜き出して経路解決部51に通知する（ステップE4）。当該検索した送信元IPアドレス及びATMアドレスは、アドレス解決要求パケットが到達したMPSのアドレスである。

【0083】

経路解決部51は、経路検索指示処理装置3に当該検索した送信元IPアドレス及びATMアドレスを通知する。これに応じて経路検索指示処理装置3が出力装置2に通知し、出力装置2が当該検索した送信元IPアドレス及びATMアドレスを画面に表示する（ステップE5）。

【0084】

また、経路解決部51は、受信したNHRP Error Indicationパケットの送信元IPアドレスが、記憶装置7に格納していた目標の端末のIPアドレスと一致するかをチェックすることで、目標の端末まで届いたかどうかを調べる（ステップE6）。具体的には、経路情報格納部52に格納していたIPアドレスと一致すれば、目標の端末まで到達したことがわかる目標の端末まで届いた場合は次のアドレス解決要求パケットを送信せずに処理を終了する（ステップE6のYES）。

【0085】

一方、まだ目標の端末まで到達していない場合（ステップE6のNO）、経路解決部51が経路情報格納部52に格納されている予定のHop Countまで、アドレス解決要求パケットを送信したかを調べる（ステップE7）。予定のHop Countを持ったアドレス解決要求パケットを送っていた場合は、処理を終了する（ステップE7のYES）。

【0086】

一方、予定のHop Countまでアドレス解決要求パケットを送信していない場合は（ステップE 7のNO）、経路情報格納部52に格納してあるHop Countの値を1つ増やしたアドレス解決要求パケットを目標の端末宛に送るよう、経路解決部51がレイヤ3解決処理部53に指示する（ステップE 8）。経路解決部51は、Hop Countの値を1つ増やしたHop Countを経路情報格納部52に格納しておく。送信装置6は、当該格納されているアドレス解決要求パケットを送信先に向けて送信して処理を終了する。

【0087】

(第3の実施の形態)

次に本発明の第3の実施の形態について図面に参照して詳細に説明する。なお、第1の実施の形態または第2の実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。図8は、本発明の第3の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステム10を説明するための機能ブロック図である。図8において、8は記録媒体を示している。

【0088】

図8を参照すると、本実施の形態は、第1の実施の形態または第2の実施の形態に、経路表示システムのプログラムを記録した記録媒体8を付加した点に特徴を有している。記録媒体8は、磁気ディスク、半導体メモリその他の記録媒体8であってもよい。プログラムは、記録媒体8からパケット処理装置5に読み込まれて、パケット処理装置5の動作を制御する。パケット処理装置5は、第1の実施の形態または第2の実施の形態におけるパケット処理を実行する。

【0089】

経路発見したい宛先IPアドレスが入力装置1から与えられると、パケット処理装置5に宛先IPアドレスを経路検索指示処理装置3が通知する。パケット処理装置5は、NHRPプロトコルによるアドレス解決要求パケットを作成する。

【0090】

パケット処理装置5は、記憶装置7で保持しているルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報を参照して、パケット処理装置5が作成したア

ドレス解決要求パケットの転送先を決定する。アドレス解決要求パケットは、送信装置6から、宛先に向かって送信される。

【0091】

アドレス解決応答パケットを受信装置4で受け取り、アドレス解決応答パケットの送信元アドレスをパケット処理装置5が抜き出す。パケット処理装置5が抜き出した送信元アドレスは経路検索指示処理装置3に通知されて、出力装置2から画面に解析結果として表示される。

【0092】

最後に図9を参照して従来技術のMPOAシステムと本発明との動作の違いを説明する。従来技術のMPOAシステムでは、前述したように、アドレス解決パケットがネットワーク上にどのように転送されていくかを特定するには、ルータのIPルーティングテーブルを調べたり、ネットワークアナライザでネットワーク上に流れているデータを採取するなどの方法しかなかった。

【0093】

一方本発明は、NHRP Extensionを用いて、アドレス解決パケットが転送されていくMPOAサーバMPSのIPアドレスを自動的に採取して表示するシステムを提供する点にその違いがある。具体的には、各MPOAサーバMPSでは、受信したNHRPパケットの違いでExtensionの扱いは異なっている。また、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つのExtensionをアドレス解決要求パケットに附加して、MPOAサーバMPS-Aは送信している。

【0094】

MPOAサーバMPS-Bは、Transit MPOAサーバMPSであるので、受信したアドレス解決要求パケットのExtensionの内のNHRP Forward Transit NHS Record Extensionに、ルータのIPアドレスを附加している。MPOAサーバMPS-C、MPC-Fでも同様の処理を行っている。

【0095】

MPOAサーバMPS-Dは、Transit MPOAサーバMPSであるので、受信したアドレス解決応答パケット(NHRP Resolution Reply)のExtensionの内のNHRP Forward Tra

nsit NHS Reverse Extensionに、ルータのIPアドレスを付加している。MPOAサーバMPS-Eも同様の動作を行っている。MPOAサーバMPS-Gは、Egress MPOAサーバMPSであるので、送信するNHRP Resolution ReplyのExtension内のNHRP Responder Address Extensionに、ルータのIPアドレスを付加している。

【0096】

なお、本発明が上記各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施の形態は適宜変更され得ることは明らかである。また上記構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。また、各図において、同一構成要素には同一符号を付している。

【0097】

【発明の効果】

本発明は以上のように構成されているので、以下に掲げる効果を奏する。まず第1の効果は、ネットワークがMPOA環境である場合に、経路情報をMPOAのプロトコルを使って調べられ、実際のデータ通信とは独立に経路を発見することができる。そして第2の効果は、実際のデータ通信とは独立に障害個所を特定できることである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステムを説明するための機能ブロック図である。

【図2】

コマンドによりユーザーから経路表示の指示を受けた際の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図3】

アドレス解決要求／応答パケットを受信した際の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図4】

アドレス解決要求パケットへの応答パケットを受信して経路を表示する際の第

1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図5】

本発明の第2の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステムを説明するための機能ブロック図である。

【図6】

コマンドによりユーザーから経路表示の指示を受けた際の第2の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図7】

アドレス解決要求パケットを送信したMPSに応答して、NHRP Error Indication パケットを受信したときの本実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】

本発明の第3の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステムを説明するための機能ブロック図である。

【図9】

従来のMPOAシステムの動作を説明するための概念図である。

【符号の説明】

- 1 … 入力装置
- 2 … 出力装置
- 3 … 経路検索指示処理装置
- 4 … 受信装置
- 5 … パケット処理装置
- 6 … 送信装置
- 7 … 記憶装置
- 8 … 記録媒体
- 10 … NHRP/MPOAシステム
- 51 … 経路解決部
- 52 … 経路情報格納部
- 53 … レイヤ3解決処理部

54 … レイヤ2解決処理部

55 … MPC情報処理部

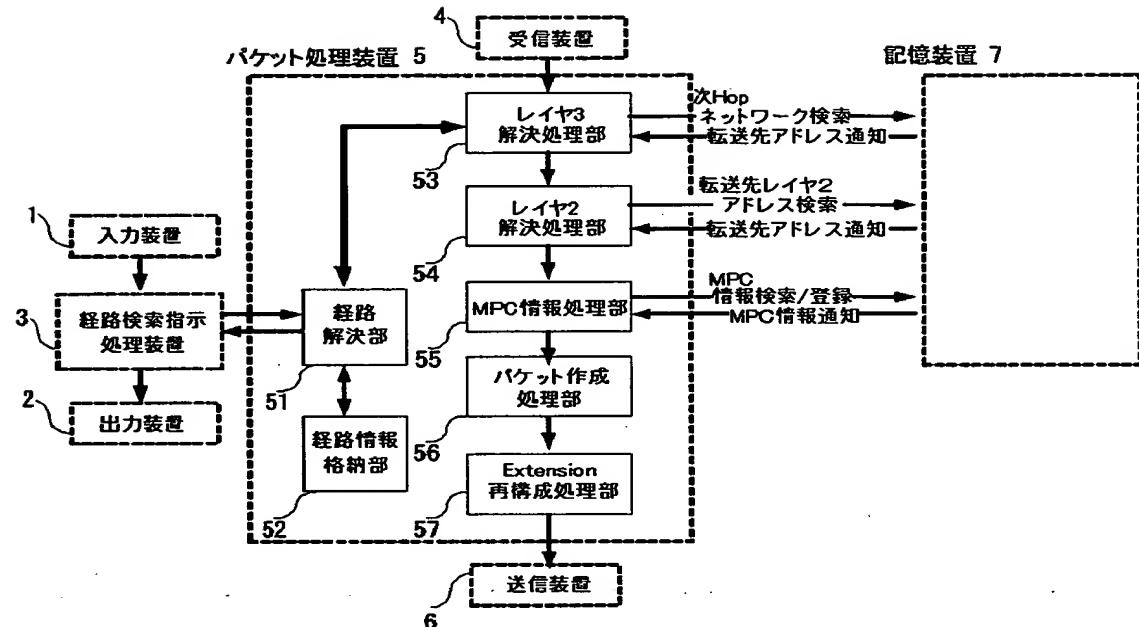
56 … パケット作成処理部

57 … Extension再構成処理部

【書類名】 図面

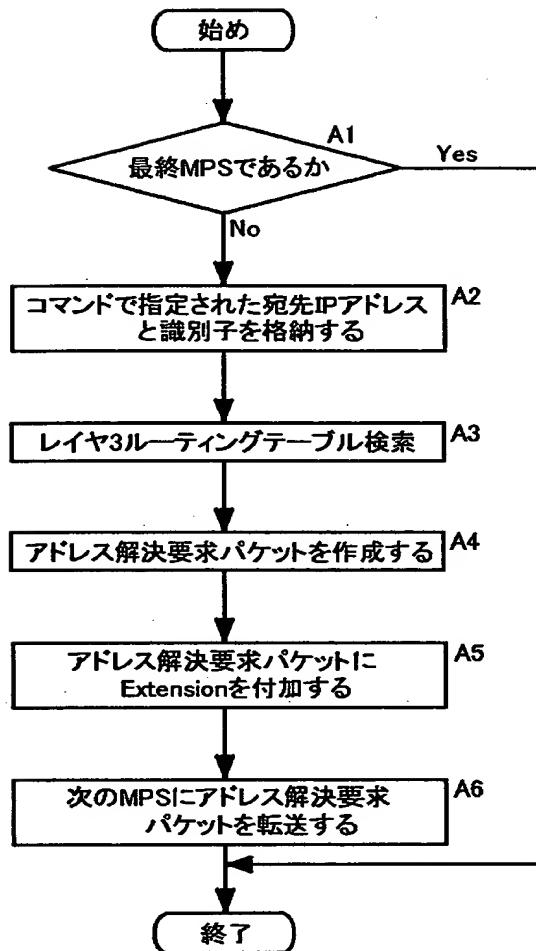
【図1】

10

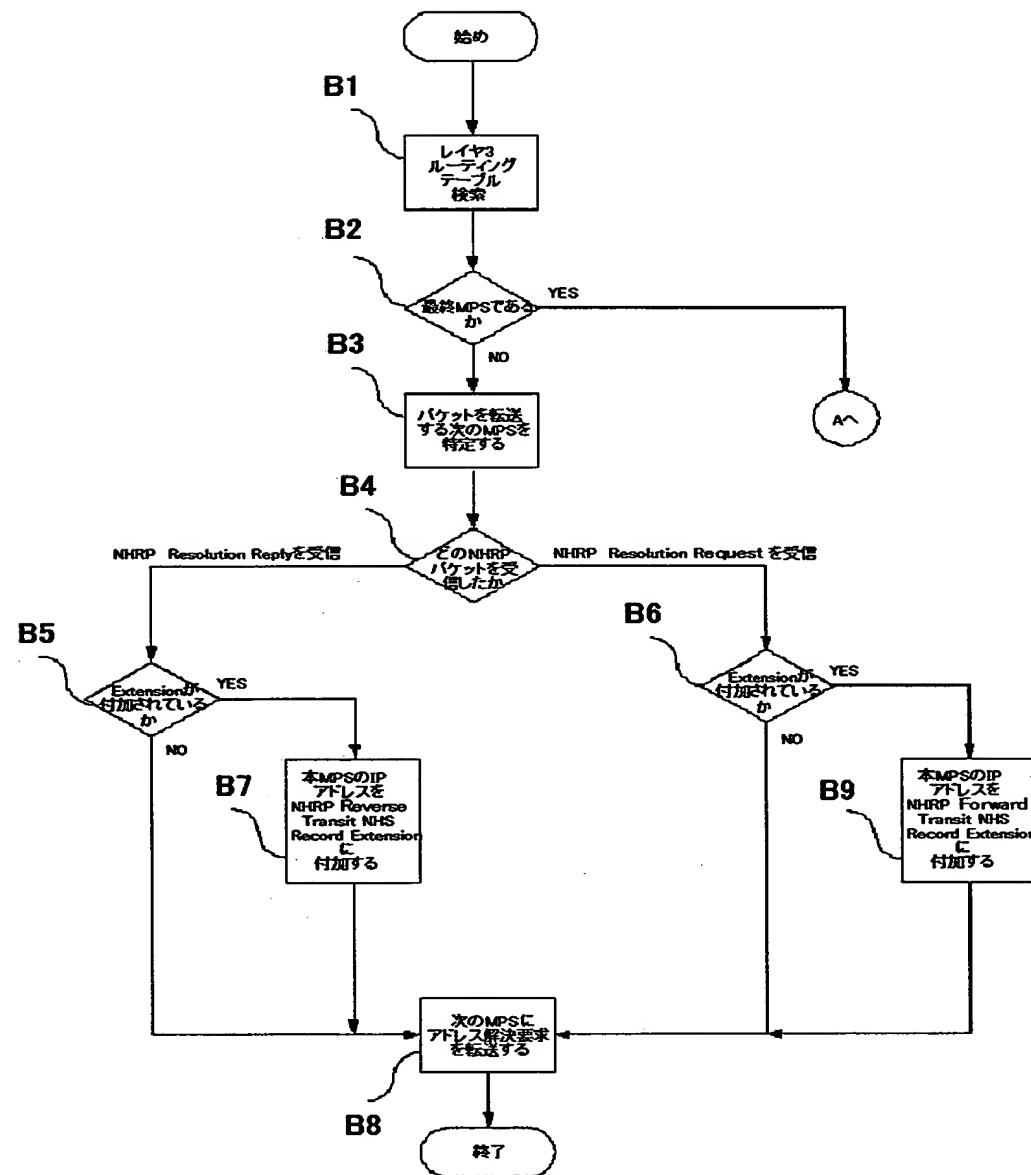


10---NHRP/MPOAシステム

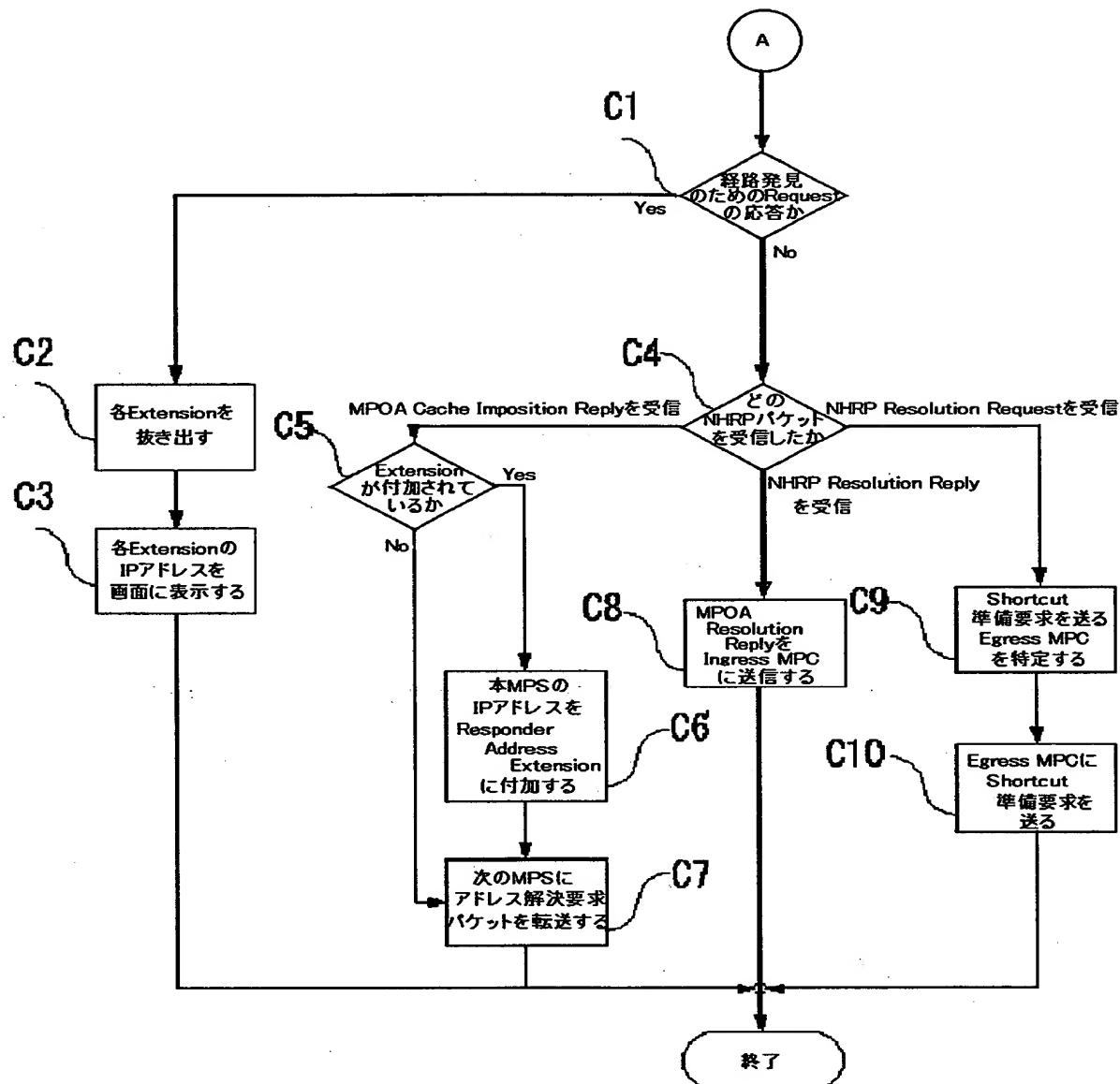
【図2】



【図3】

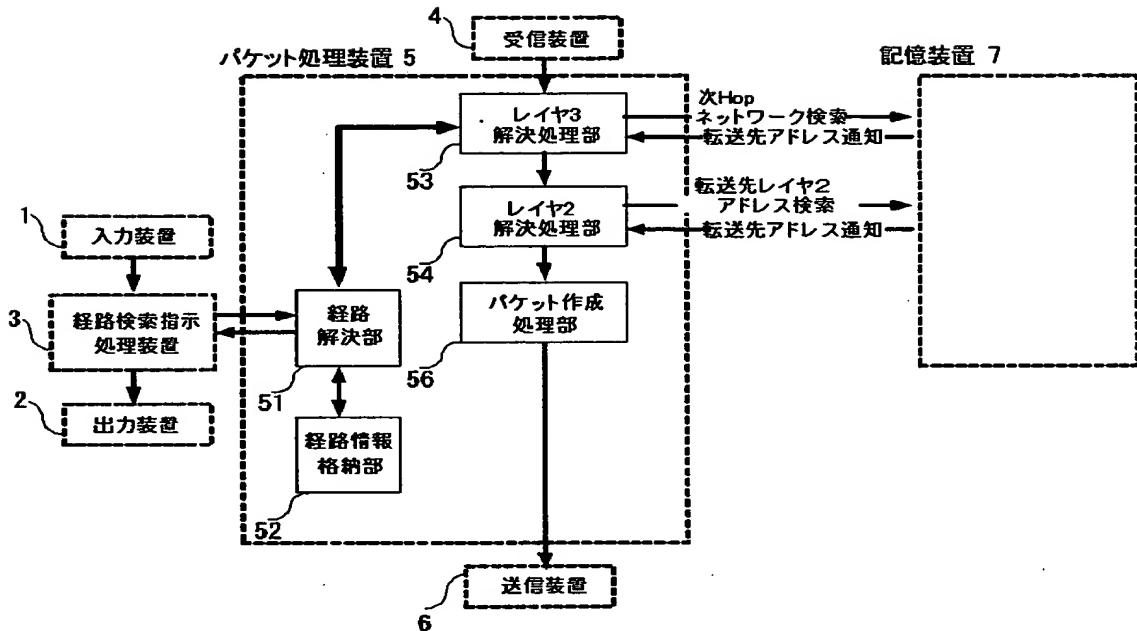


【図4】



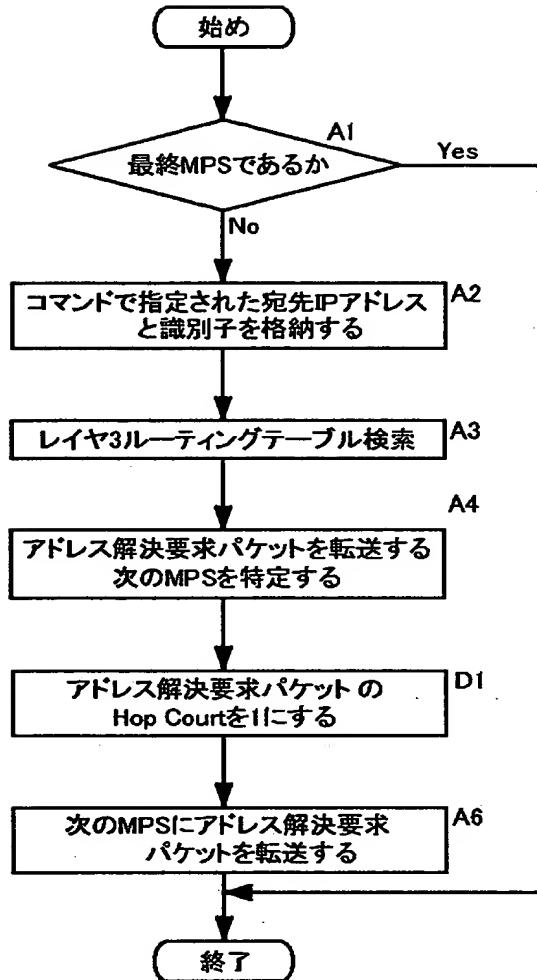
【図5】

10

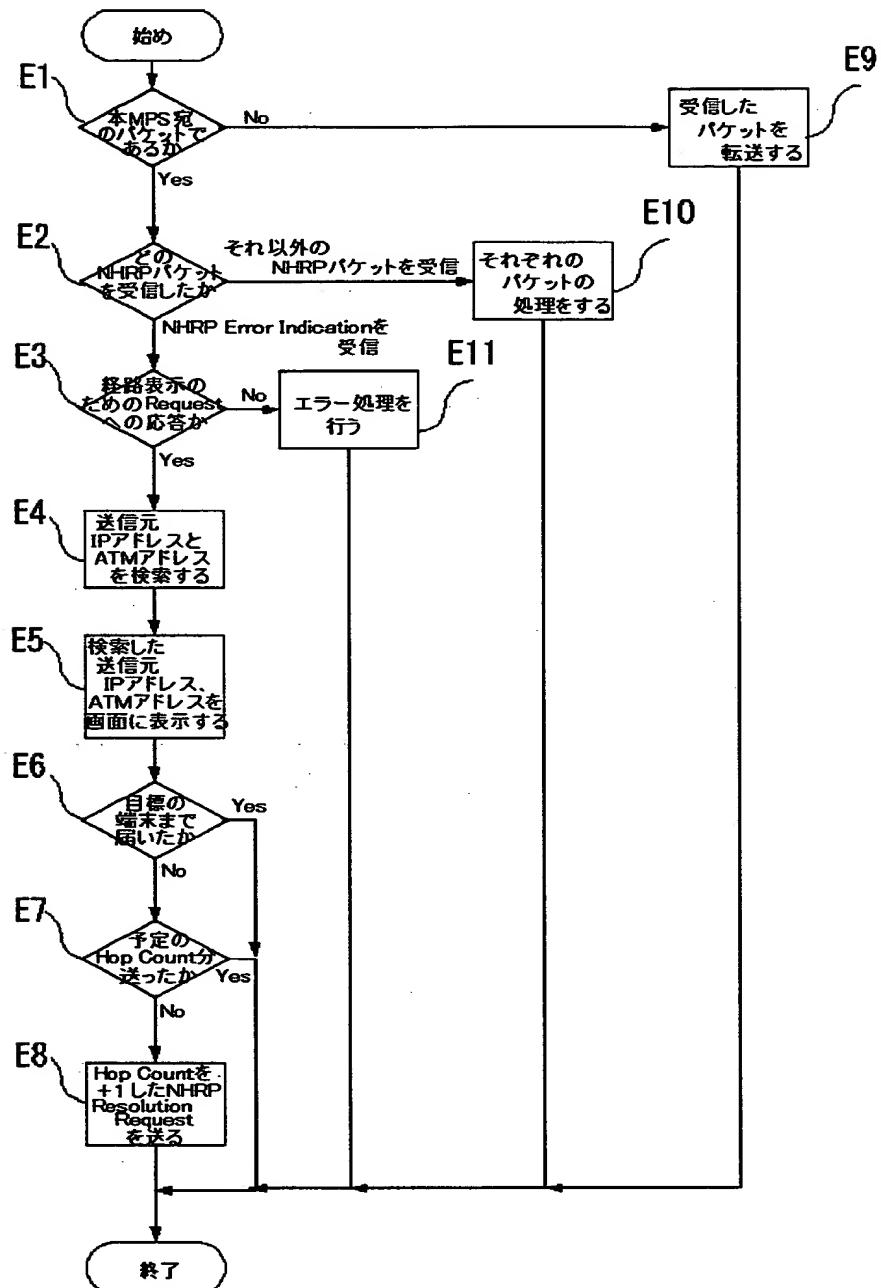


10---NHRP/MPOAシステム

【図6】

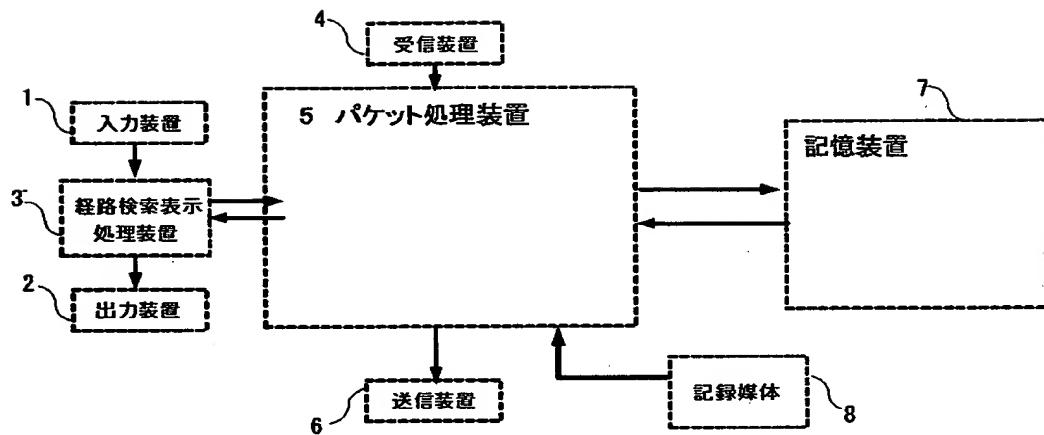


【図7】



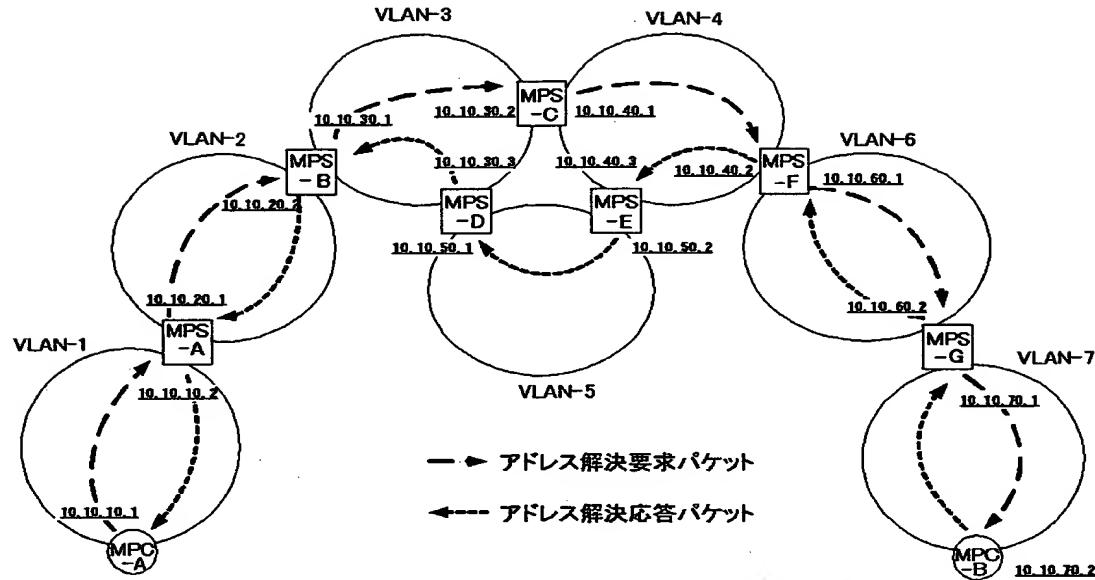
【図8】

10



10…NHRP／MPOAシステム

【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、NHRP Extensionを用いて、アドレス解決パケットが転送されていくMPOAサーバのIPアドレスを自動的に採取して表示するNHRP/MPOAシステム及び経路表示方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 データ入力手段としての入力装置と、ディスプレイ装置や印刷装置で構成される出力装置と、入力装置からのコマンドを解釈するとともに、受信したパケットからアドレスを取り出す経路検索指示処理装置と、他のMPSやMPCからアドレス解決要求パケットを受信する受信装置と、受信したパケットの内容を解釈して処理するパケット処理装置と、他のMPSやMPCにアドレス解決要求パケットを送信する送信装置と、計算機（ルータ）上のルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報、及びMPSが搭載される計算機（ルータ）の情報を格納する記憶装置を備えている。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社